



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07023278 A**(43) Date of publication of application: **24 . 01 . 95**

(51) Int. Cl.

**H04N 5/232****H04N 5/225****H04N 5/335**(21) Application number: **05187252**(22) Date of filing: **29 . 06 . 93**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **AZUMA EIICHIRO  
TOMOYASU AKIRA**(54) **VIDEO CAMERA**

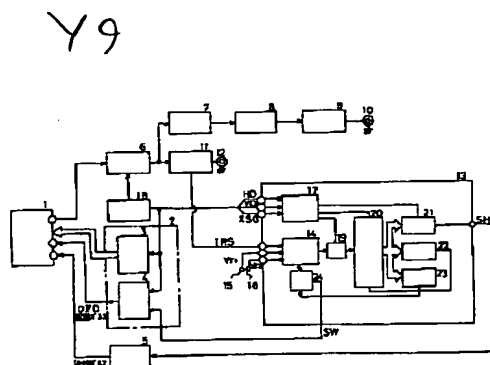
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To expand a usable photographing illuminance range by expanding the light quantity adjusting range of a photographing without expanding the variable width of shutter speed, by providing a sensitivity control part determining an optimum photosensitivity according to the discrimination result of a photographing illuminance state and supplying a photosensitivity switching signal to the driving circuit of an image pickup element.

**CONSTITUTION:** Based on the present photographing illuminance state discriminated by photographing light quantity and shutter speed, a sensitivity control part 24 determines the optimum photosensitivity of an image pickup element 1, a sensitivity switching signal SW which variably sets to this determined sensitivity is supplied to the driving circuit 2 of the element 1, and the photosensitivity of the element 1 is variably set to the determined sensitivity by the circuit 2. by the variable setting of this sensitivity, a reduction correction is performed for the photosensitivity of the element 1 and white gradation is prevented at a high illuminance time when photographing light quantity becomes excessive though shutter speed is high speed, for instance. Thus, by the combination of the variable of shutter speed and the variable of photosensitivity, a usable photographing illuminance range can be expanded

by expanding the light quantity adjusting range of a photographing as compared with the case where only conventional shutter speed is varied.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-23278

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 5/232  
5/225  
5/335

識別記号

Z  
G  
Q

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-187252

(22) 出願日 平成5年(1993)6月29日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 東 栄一郎

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋  
電機株式会社内

(72) 発明者 友安 明

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋  
電機株式会社内

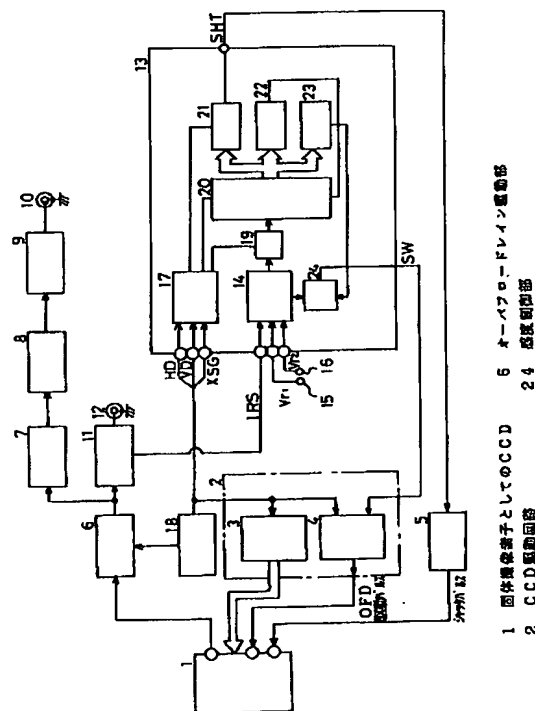
(74) 代理人 弁理士 藤田 龍太郎

(54) 【発明の名称】 ビデオカメラ

(57) 【要約】

【目的】 シャッタ速度の可変幅を拡大せずに撮影の光量調整範囲を拡大して使用可能な撮影照度範囲を広げる。

【構成】 CCD1を光感度が可変設定される感度可変素子により形成し、アイリス信号に基づく入射光量及び決定されたシャッタ速度により撮影照度状態を判別し、判別結果に応じた最適光感度を決定して光感度切換信号をCCD1の駆動回路2に供給する感度制御部24を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体撮像素子の撮影出力により入射光量に応じたアイリス信号を形成し、該アイリス信号により適正入射光量のシャッタ速度を決定し、決定速度に応じて前記撮像素子のシャッタ制御タイミングを可変する可変速電子シャッタ機能を備えたビデオカメラにおいて、前記撮像素子を光感度が可変設定される感度可変素子により形成し、前記アイリス信号に基づく入射光量及び決定されたシャッタ速度により撮影照度状態を判別し、判別結果に応じた最適光感度を決定して光感度切換信号を前記撮像素子の駆動回路に供給する感度制御部を備えたことを特徴とするビデオカメラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、CCD等の固体撮像素子を用いた可変速電子シャッタ機能付きのビデオカメラに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、CCD等の固体撮像素子構成のビデオカメラにおいては、撮像素子の限られたダイナミックレンジを有効に活用して撮影し、適正な画像を再現するため、アイリス制御により撮影光量を自動的に適正值に制御することが行われる。この撮影光量の制御は、従来はオートアイリスレンズ等を用いた機械的なアイリス制御で行われていたが、現在は、価格、信頼性等の種々の面で機械的なアイリス制御より著しく優れた電子的なアイリス制御で行われる。

【0003】この電子的なアイリス制御は雑誌「日経マイクロデバイス、1987年10月号」（日経BP社発行）の63～64頁及び雑誌「テレビ技術、1988年11月号（通巻448号）」（電子技術出版株式会社発行）の49～54頁等に記載されているように可変速電子シャッタ機能により撮像素子の信号電荷蓄積時間を可変調整して行われる。

【0004】そして、固体撮像素子をフレームトランスファ方式のCCDとし、不要電荷を水平ブランキング期間毎に縦形オーバーフローライン（VOFD）と同様にCCD基板に掃き出す場合、可変速電子シャッタ機能はつぎに説明するように動作する。

【0005】すなわち、CCDの毎フィールドの撮影出力は不要成分が除去された後、AGC処理、ガンマ補正等が施されて記録回路等に供給されるとともにアイリス信号処理回路に供給される。この処理回路は撮影出力の輝度成分の増幅、反転、検波等によりCCDの撮影光量（入射光量）に応じた電圧レベルのアイリス信号を形成し、この信号を電子アイリス制御回路に供給する。

【0006】この制御回路はアイリス信号及び垂直、水平ブランキングパルス等のタイミングパルスに基づき、毎フィールドの撮影光量の過不足を検出してシャッタ速度の過大（速過ぎ）、過小（遅過ぎ）を判別し、この判

別の結果に基づいて適正入射光量のシャッタ速度を決定し、このシャッタ速度の決定に基づいて毎フィールドの不要電荷掃出期間を可変し、この期間内の各水平ブランキング期間毎に電子シャッタ制御出力を形成して出力する。

【0007】この制御出力に基づき、シャッタ駆動回路はCCD駆動に必要な十数V程度の電子シャッタパルスをCCDに供給する。そして、この電子シャッタパルス及びCCD駆動回路の水平、垂直の駆動パルス、オーバーフローライン（OFD）の駆動パルスにより、CCDが毎フィールドに撮影駆動される。

【0008】このとき、電子シャッタパルスにより毎フィールドの不要電荷掃出期間にCCDの受光電荷が水平走査期間単位で掃出され、毎フィールドの掃出期間後の残りの期間（信号蓄積期間）のCCDの受光蓄積電荷が撮影出力として取出される。

【0009】そして、電子シャッタパルスが供給される不要電荷掃出期間の長短により、例えばNTSC方式の場合、シャッタ速度は被写体の明るさに応じて1/60秒（1フィールド）～63.5μ秒（1水平走査期間）の範囲で水平走査期間単位で可変され、撮影光量が適正量になるように閉ループ制御でアイリスが自動制御される。なお、シャッタ速度の下限は1/60秒であるが、上限はカメラによって異なり、63.5μ秒は最短時間である。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の可変速電子シャッタ機能を備えたビデオカメラの場合、つぎに説明するように機械的なアイリス制御を行うビデオカメラに比し、撮影の光量調整範囲（ダイナミックレンジ）が極めて狭い問題点がある。

【0011】すなわち、従来の機械的なアイリス制御の場合、オートアイリスレンズの露光量（入射光量）の制御範囲は、一般に、F値表記でF1.4～F12.5（普及タイプ）或いはF1.2～F30.0（高級タイプ）であり、その光量調整範囲は $(12.5/1.4)^2 \approx 79.72$ （倍）或いは $(30.0/1.2)^2 \approx 625.00$ （倍）の広範囲になる。

【0012】一方、可変速電子シャッタ機能による電子的なアイリス制御の場合、光量調整範囲はシャッタ速度の可変幅で決まり、例えばNTSC方式の場合、シャッタ速度の可変幅は前述したように1/60秒～63.5μ秒である。そして、シャッタ速度の可変幅を、計算し易いように1/60～1/10000秒とすると、光量調整範囲は $(1/10000)/(1/60) \approx 167$ （倍）として求まる。

【0013】したがって、機械的なアイリス制御の場合に比し、電子的なアイリス制御の場合は撮影の光量調整範囲が著しく狭い。そして、光量調整範囲が狭いため、この種可変速電子シャッタ機能を備えたビデオカメラ

は、従来、使用可能な撮影照度範囲に限られる。

【0014】なお、この種可変電子シャッター機能を備えたビデオカメラの場合、画面内の高輝度部分の上下に光の帯が生じる現象（スミア）に基づき、シャッター速度の可変幅をさらに拡大することは困難である。すなわち、シャッター速度を高速化すると、撮影出力中のスミアの量はシャッター速度に依存しないが、本来の信号成分の量がシャッター速度にしたがって減少するため、相対的なスミアの量がシャッター速度にしたがって増加し、スミアが目立つようになる。

【0015】そして、シャッター速度の可変幅を広げるため、例えばスミアの量が4%のCCDを1/10000秒の高速シャッター速度で動作したとすると、相対的なスミアの量は $0.04 \times \{ (1/60) / (1/10000) \} \approx 67\%$ にも達し、このとき、スミアによる偽信号と本来の信号とがほぼ同レベルになり、その再生画面は極めて見苦しくなる。

【0016】したがって、実際にはスミアの量の面からもシャッター速度の可変幅を闊畳に拡大することはできない。本発明は、シャッター速度の可変幅を拡大せずに撮影の光量調整範囲を拡大して使用可能な撮影照度範囲を広げることが目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明のビデオカメラにおいては、固体撮像素子を光感度が可変設定される感度可変素子により形成し、アイリス信号に基づく入射光量及び決定されたシャッター速度により撮影照度状態を判別し、判別結果に応じた最適光感度を決定して光感度切換信号を撮像素子の駆動回路に供給する感度制御部を備える。

【0018】

【作用】前記のように構成された本発明のビデオカメラの場合、撮影光量（入射光量）及びシャッター速度により判別した現在の撮影照度状態に基づき、感度制御部が撮像素子の最適光感度を決定し、この決定感度に可変設定する感度切換信号を撮像素子の駆動回路に供給し、この駆動回路により撮像素子の光感度を決定感度に可変設定する。

【0019】この感度の可変設定により、例えばシャッター速度が高速であるにもかかわらず撮影光量が過大になる高照度時に撮像素子の光感度が低減補正されて白つぶれが防止される。

【0020】したがって、シャッター速度の可変と光感度の可変との組合せにより、従来のシャッター速度のみを可変する場合より撮影の光量調整範囲が拡大して使用可能な撮影照度範囲が広がる。

【0021】

【実施例】1実施例について、図1ないし図3を参照して説明する。図1において、1は固体撮像素子であるフレームトランスファー方式のCCDであり、例えば文献

「テレビジョン学会技術報告」フレームトランスファー方式CCDイメージセンサの高感度化”，ITEJ Technical Report Vol. 10, NO. 52, pp. 25~30, TEBS' 87-5, 'ED 87-10 (Feb, 1987)」等に記載のクロスゲート（CG）構造フレームトランスファーCCD構成の感度可変素子からなる。

【0022】この場合、CCD1の撮像部は図2の

10 (a)に示すように、Pチャンネルのシリコン基板1aに転送チャンネルとしてのN（-）のNウェル層1b及びN（+）の横型OFD層1cが形成され、さらに、基板1a上にSiO<sub>2</sub>の絶縁膜層1dを介してゲート電極1eが形成されている。

【0023】そして、Nウェル層1bはゲート電極端子1fからゲート電極1eに一定電圧のパルスが印加されるCCD1の光蓄積期間に、光電変換により形成された電荷e（-1）を蓄積し、ゲート電極端子1fからゲート電極1eにクロックパルスが印加されるCCD1の転送期間に、蓄積電荷を後段回路部に転送する。

20 【0024】また、OFD層1cはOFD電極端子1gからの電圧印加により、印加電圧に応じた空乏層を形成して余剰電荷を排出し、余剰電荷が隣接井戸（ウェル）にあふれ出るブルーミング現象を抑制する。

【0025】すなわち、OFD層1cの印加電圧 $V_{\text{ofd}}$  =  $V_a$ 、ゲート電極1eの印加電圧 $V_g$  =  $V_b$ の図2の（b）の井戸状態を標準とした場合、光蓄積期間のOFD層1cの印加電圧を $\alpha$ （ $\alpha > 0$ ）高くして $V_{\text{ofd}}$  =  $V_a + \alpha$ 、 $V_g$  =  $V_b$ にすると、OFD層1cの印加電圧に基づく空乏層が $\alpha$ に相当する量拡大し、同図の（c）

30 に示すように転送チャンネルCHの感光領域Dが同図の（b）より狭くなり、ブルーミング現象が抑制される。

【0026】そして、この抑制は等価的に光感度の低減効果を招来し、この低減効果は一般に2~3割である。なお、図2の（b）、（c）は同図の（a）の断面でのポテンシャル図であり、図中の丸印で囲んだ負符号は電荷を示す。

【0027】また、印加電圧 $V_{\text{ofd}}$ の可変のみを行っても、この可変に基づく撮影の光量調整範囲の拡大は十分でない。そして、CCD1はCCD駆動回路2の水平、垂直駆動部3の水平、垂直の駆動パルス、OFD駆動部4のOFD駆動パルス及び電子シャッター駆動回路5のシャッターパルスにより動作制御され、毎フィールドの撮影出力（画信号）を出力する。

【0028】そして、CCD1の毎フィールドの撮影出力はサンプル/ホールド回路6により不要成分が除去された後、AGCアンプ7、ガンマ補正回路8を介して映像信号処理回路9に供給され、この処理回路9により映像信号に加工して、映像出力端子10から記録回路等の後段回路に供給される。

50 【0029】また、サンプル/ホールド回路6の出力は

アイリス信号処理回路11にも供給され、この処理回路11は信号増幅、反転、検波等によりCCD1の撮影光量(入射光量)に応じた電圧レベルのアイリス信号IRSを形成し、この信号IRSをアイリス出力端子12及びマイクロコンピュータ構成の電子アイリス制御回路13に供給する。

【0030】そして、制御回路13はアイリスレベル判定部14によりアイリス信号IRSと基準端子15、16の過大、過小判定用の基準信号 $V_{r1}$ 、 $V_{r2}$ とを比較し、現在の入射光量の過大、適正、不足を判定する。

【0031】また、制御回路13のパルス発生部17はタイミング発生回路18の水平、垂直のブランキングパルスHD、VD及び露光タイミングパルスXSGに基づき、データホールド用のラッチ19及びシャッタ速度決定用のアップ/ダウンカウンタ20、シャッタ制御出力用のダウンカウンタ21に動作制御のタイミングパルスを供給する。

【0032】そして、判定部14の毎フィールドの判定出力はラッチ19を介してカウンタ20にアップ/ダウンのデータとして供給され、カウンタ20は現在のシャッタ速度のデータを供給されたデータに応じてアップ/ダウンし、判定出力に応じた最適光量のシャッタ速度を決定し、この速度に相当するCCD1の蓄積時間のデータをダウンカウンタ21及び異常リセット用のデジタル比較器22、シャッタ速度データ出力用のデコーダ23に供給する。

【0033】つぎに、ダウンカウンタ21は蓄積時間のデータがプリセットされ、このデータをパルス発生部17のタイミングパルスによりダウンカウントし、電子シャッタ制御出力として各水平走査期間の蓄積開始タイミング毎にシャッタ制御信号SHTを発生する。この制御信号SHTは駆動回路5に供給され、駆動回路5は制御信号SHTのタイミングで電荷蓄積開始指令用の電子シャッタパルスを形成し、このパルスをCCD1に供給して毎フィールドのシャッタ速度を制御する。

【0034】また、比較器22は与えられた蓄積時間のデータと設定された基準時間のデータとを比較して蓄積時間の異常の有無を判別し、異常時にカウンタ20をリセットして誤動作を防止する。さらに、デコーダ23は与えられた蓄積時間のデータをシャッタ速度のデータに変換し、このデータを制御回路13の感度制御部24に供給する。

【0035】この制御部24は判定部17の判定結果とデコーダ23の決定されたシャッタ速度のデータとに基づき、毎フィールドに現在の撮影光量及びシャッタ速度を識別して光感度可変用の感度切換信号SWを形成し、この信号SWをOFD駆動部4に供給する。

【0036】すなわち、この実施例ではCCD1の光感度を標準(高感度)、低感度の2段に切換えるため、制御部24は撮影光量とシャッタ速度とにより、現在の撮

影照度状態がつぎの(i)、(ii)のいずれに該当するかを判別する。

(i) シャッタ速度が最高速になっているにもかかわらず撮影光量が過大で明部が白くつぶれる虞れがある。

(ii) 前記(i)以外の照度状態である。

【0037】さらに、前記(i)の判別時は感度切換信号SWをハイレベルにし、前記(ii)の判別時は感度切換信号SWをローレベルにする。

【0038】この2値レベル変化の感度切換信号SWが供給されるOFD駆動部4は、図3に示すように形成される。

【0039】そして、感度切換信号SWがローレベルになる通常時は、ナンドゲート4aの出力が常にハイレベルに保持され、このハイレベルの出力がコンデンサ4b、抵抗4c、4dを介して入力バッファ用のトランジスタ4eのベースに供給され、このトランジスタ4eがオンする。

【0040】このとき、電源端子4fの+16Vの電圧が抵抗4g、トランジスタ4eのコレクタ、エミッタに印加され、トランジスタ4eのコレクタ電圧がOVのローレベルになる。

【0041】さらに、トランジスタ4eのコレクタ電圧が抵抗4hを介して出力制御用のトランジスタ4i、4jのベースに並列印加され、トランジスタ4eのコレクタ電圧がローレベルのときは、トランジスタ4iがオフしてトランジスタ4jがオンする。

【0042】そして、このトランジスタ4jのオンにより、電源端子4fの電圧が逆流防止用のダイオード4k、充放電コンデンサ4l、トランジスタ4jのエミッタ、コレクタに印加され、コンデンサ4lが図中の極性に充電される。

【0043】また、コンデンサ4l、トランジスタ4jの直列回路に並列に出力抵抗4mが設けられ、トランジスタ4jがオンするときは、出力抵抗4mの端子間に電源端子4fの+16Vの電圧が生じ、この電圧が前述の印加電圧 $V_{on} = V_a$ のOFD駆動パルスとしてCCD1に供給される。

【0044】このとき、CCD1は+16Vの標準の印加電圧 $V_{on}$ により、光蓄積期間の感光領域Dが図2の(b)の広い領域になり、高感度状態になる。

【0045】つぎに、感度切換信号SWがハイレベルになる低感度時は、タイミング発生回路18から駆動部3、4にハイレベルのタイミングパルスが供給される光蓄積期間にナンドゲート4aの出力がローレベルになる。

【0046】そして、このローレベルによりトランジスタ4eがオフしてこのトランジスタ4eのコレクタ電圧が+16Vのハイレベルになり、このハイレベルによりトランジスタ4iがオンしてトランジスタ4jがオフする。

7

【0047】このとき、電源端子4fの+16Vがトランジスタ4iを介してコンデンサ4lの+16Vの充電電圧に直列接続され、この直列接続により出力抵抗4mの端子間の電圧が標準時より約+15V上昇し、CCD1にOFD駆動パルスとして供給される印加電圧 $V_{on}$ が $V_a$ から $V_a + \alpha$ に上昇する。

【0048】そして、印加電圧 $V_{on}$ の上昇により、CCD1は光蓄積期間の感光領域Dが図2の(c)の狭い領域になり、光感度が通常時より低感度に可変設定される。この感度低下により撮影光量の過大が解消し、シャッタ速度の可変範囲内で適正入射光量になる。

【0049】したがって、CCD1のシャッタ速度の可変と光感度の可変との組合せにより、シャッタ速度を可変するのみの場合より大幅に撮影の光量調整範囲が拡大し、使用可能な撮影照度範囲が広がる。

【0050】なお、印加電圧 $V_{on}$ を可変してCCD1の光感度を切替えるのみの場合より、シャッタ速度も可変することによって撮影の光量調整範囲が大幅に拡大するのは勿論である。

【0051】そして、図1の構成が従来構成と異なる点は、ほぼ、制御回路13に感度制御部24を付加し、この制御部24の2値レベル変化する感度切換信号によりCCD1のOFD駆動パルスの電圧を可変するOFD駆動部4をCCD駆動回路2に設けた点である。したがって、安価かつ簡単な構成により、スミアの量の増大等の不都合なく撮影の光量調整範囲が拡大し、使用可能な撮影照度範囲が広がり、性能が大幅に向上する。

【0052】そして、前記実施例ではCCD1の光感度を2段階に可変設定したが、3段階以上の多段階に可変設定してもよい。また、各部の構成等は実施例に限定されるものではなく、固体撮像素子が実施例と異なる転送\*

8

\*方式、構造の感度可変素子であってもよいのは勿論である。

【0053】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、以下に記載する効果を奏する。撮影光量（入射光量）及びシャッタ速度により判別した現在の撮影照度状態に基づき、感度制御部24が撮像素子1の最適光感度を決定し、この決定感度に可変設定する感度切換信号を撮像素子1の駆動回路2に供給し、この駆動回路2により撮像素子1の光感度を決定感度に可変設定し、この感度の可変設定により、例えばシャッタ速度が高速であるにもかかわらず撮影光量が過大になる高照度時に撮像素子1の光感度が低減補正されて白つぶれが防止される。

【0054】したがって、シャッタ速度の可変と光感度の可変との組合せにより、従来のシャッタ速度のみを可変する場合より撮影の光量調整範囲を拡大して使用可能な撮影照度範囲を広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のビデオカメラの1実施例のブロック図である。

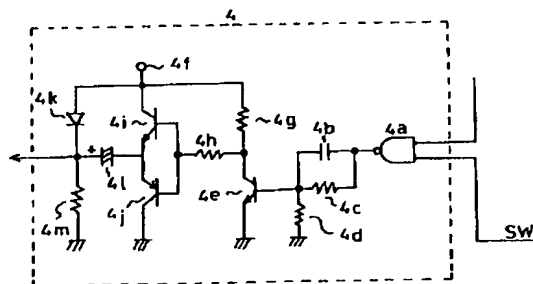
【図2】(a), (b), (c)は図1のCCDの一部の断面図、標準のポテンシャル図、感度低下時のポテンシャル図である。

【図3】図1のCCD駆動回路に設けられたオーバフロードレイン駆動部の詳細なブロック図である。

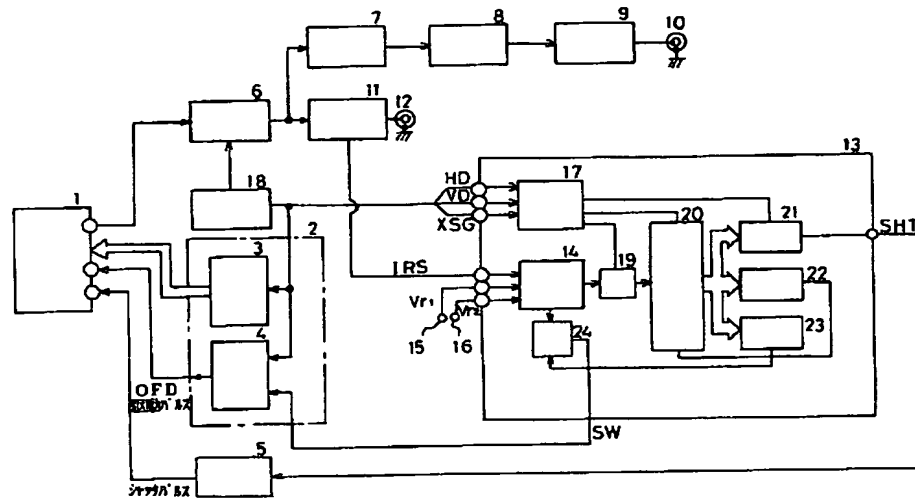
【符号の説明】

- 1 固体撮像素子としてのCCD
- 2 CCD駆動回路
- 5 オーバフロードレイン駆動部
- 24 感度制御部

【図3】

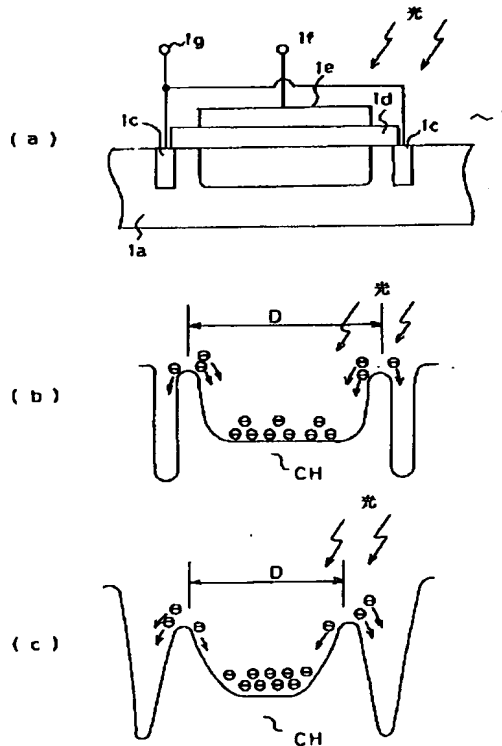


【図 1】



- 1 固体撮像素子としての CCD      5 オーバフローライン駆動部  
2 CCD 駆動回路      24 感度制御部

【図 2】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年8月31日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】そして、電子シャッタパルスが供給される不要電荷掃出期間の長短により、例えばNTSC方式の場合、シャッタ速度は被写体の明るさに応じて $1/60$ 秒（1フィールド）～その最高シャッタ速度の範囲で水平走査期間単位で可変され、撮影光量が適正量になるように閉ループ制御でアイリスが自動制御される。なお、シャッタ速度の下限は $1/60$ 秒であるが、上限はカメラによって異なる。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】一方、可変速電子シャッタ機能による電子的なアイリス制御の場合、光量調整範囲はシャッタ速度の可変幅で決まり、例えばNTSC方式の場合、シャッタ速度の可変幅は前述したように $1/60$ 秒～その最高シャッタ速度である。そして、シャッタ速度の可変幅を、計算し易いように $1/60 \sim 1/10000$ 秒とすると、光量調整範囲は $(1/10000) / (1/60) \approx 167$ （倍）として求まる。